

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **09-074366**

(43)Date of publication of application : **18.03.1997**

(51)Int.Cl.

H04B 1/16

H04J 4/00

H04J 11/00

(21)Application number : **07-226639**

(71)Applicant : **FUJITSU TEN LTD**

(22)Date of filing : **04.09.1995**

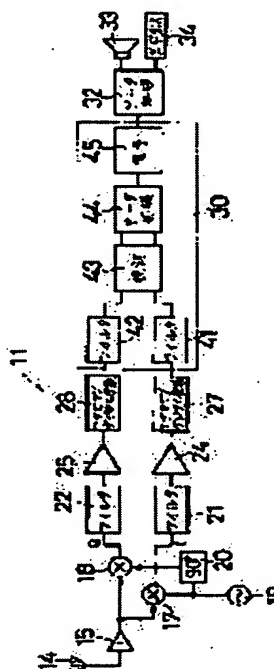
(72)Inventor : **SASAKI MITSURU
TAKAYAMA KAZUO**

(54) DIRECT CONVERSION RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To receive and demodulate the broadcast of different modulation systems in a single reception and demodulation means.

SOLUTION: Reception signals received by an antenna 14 are mixed with output from a local oscillator 19 and the output phase-converted for 90 degrees in multipliers 17 and 18 and quadrature transformed to I signals and Q signals whose phases are different 90 degrees. Both signals are respectively filtered in filters 21 and 22 provided with a pass band capable of filtering the signals of the dedicated frequency band of an OFDM modulation broadcast system and then, supplied to an arithmetic processing means 30. In the arithmetic processing means 30, both signals are arithmetically processed, band-limited to the band width of the dedicated frequency band of the broadcast of a desired modulation system among AM broadcast, FM broadcast and OFDM broadcast, arithmetically processed corresponding to the modulation system and demodulated. Further, when demodulated output is encoded, decoding is performed. The demodulated and decoded reception signals are outputted from a speaker 33 or a character output means 32.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-74366

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 4 B	1/16		H 0 4 B	1/16	G
H 0 4 J	4/00		H 0 4 J	4/00	
	11/00			11/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-226639

(22) 出願日 平成7年(1995)9月4日

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72) 発明者 佐々木 満

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

(72) 発明者 高山 一男

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

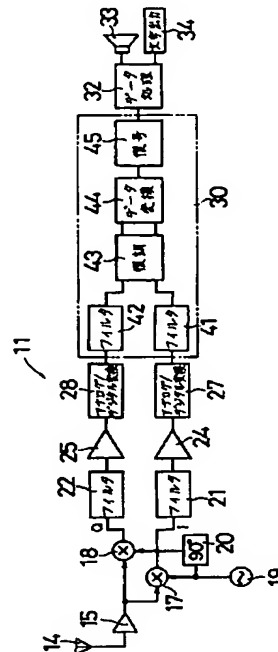
(74) 代理人 弁理士 西教 圭一郎

(54) 【発明の名称】 ダイレクトコンバージョン受信機

(57) 【要約】

【課題】 異なる変調方式の放送を単一の受信復調手段で受信し復調する。

【解決手段】 アンテナ14で受信された受信信号は、乗算器17、18で局部発振器19からの出力およびその90度位相変換された出力と混合されて、90度位相の異なるI信号およびQ信号に直交変換される。両信号は、OFDM変調放送方式の専有周波数帯域の信号を濾波することが可能な通過帯域を有するフィルタ21、22でそれぞれ濾波されたのち、演算処理手段30に与えられる。演算処理手段30では、両信号を演算処理してAM放送、FM放送およびOFDM放送のうち所望とする変調方式の放送の専有周波数帯域の帯域幅に帯域制限したのちに、当該変調方式に対応した演算処理を施して復調する。さらに復調出力が符号化されている場合は復号する。復調および復号された受信信号は、スピーカ33または文字出力手段34から出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振幅変調方式放送の放送信号、周波数変調方式放送の放送信号、およびマルチキャリア変調方式放送の放送信号を受信する受信手段と、

相互に位相が異なる第1および第2基準信号を発生する基準信号発生手段と、受信手段で受信した放送信号と前記第1および第2基準信号とを、それぞれ混合する第1および第2混合手段と、

前記第1および第2混合手段の出力から、予め定める周波数帯域の出力だけをそれぞれ通過させる第1および第2フィルタ手段と、

前記第1および第2フィルタ手段からの出力を、相互に演算処理して放送信号を復調する演算手段とを含むことを特徴とするダイレクトコンバージョン受信機。

【請求項2】 前記第1および第2フィルタ手段は、低域通過フィルタであり、

前記予め定める周波数帯域は、振幅変調方式放送の放送信号、周波数変調方式放送の放送信号、およびマルチキャリア変調方式放送の放送信号のうち、最も専有周波数帯域の帯域幅の広い放送信号と第1および第2基準信号とを混合した出力を通過させることができる帯域幅を有することを特徴とする請求項1記載のダイレクトコンバージョン受信機。

【請求項3】 前記演算手段は、第1および第2混合手段からの出力に、復調すべき放送信号の変調方式に対応し変調方式毎に異なる演算処理を行って、放送信号を復調することを特徴とする請求項1記載のダイレクトコンバージョン受信機。

【請求項4】 前記演算手段は、第1および第2混合手段からの出力から、予め定める周波数帯域の出力だけを通過させるように演算処理する第3および第4フィルタ手段を含み、

前記第3および第4フィルタ手段の周波数帯域は、復調すべき放送信号の変調方式に対応して、前記放送信号だけを通過させることができる帯域幅に変更されることを特徴とする請求項1記載のダイレクトコンバージョン受信機。

【請求項5】 前記放送信号は、送信すべき基本信号が符号化された信号であり、

前記演算手段は、復調された放送信号を演算処理して復号して、基本信号を再生する復号手段をさらに含むことを特徴とする請求項1記載のダイレクトコンバージョン受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ダイレクトコンバージョン方式の受信機に関し、更に詳しくは、振幅変調放送、周波数変調放送、およびマルチキャリア変調放送の受信に共用することができるダイレクトコンバージョン受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】音声放送や映像放送などにおいて、マルチキャリア変調方式を用いたデジタル放送が近年注目されている。マルチキャリア変調方式は、周波数分割多重変調方式と称される場合もある。

【0003】マルチキャリア変調方式を用いたデジタル放送は、送信すべきデータを多数の搬送波に分割して割当て、割当てられたデータによって各搬送波をそれぞれ変調して多重して送信する放送である。したがって、各搬送波に割当てられ、その搬送波を変調するデータであるシンボル信号は、分割する前の元のデータのシンボル信号よりも低速になり、隣接するシンボル信号間の間隔が長くなる。これによって、マルチキャリア変調方式で変調された放送波は、反射波による遅延時間の影響を受けにくくなる。また、多数の搬送波のうち隣接する搬送波間の間隔はたとえば1KHzに設定される。すなわち、搬送波1波当たりの帯域幅は従来の放送と比較して狭い。この帯域内では、受信電力の時間的変動などフェージングがほぼ平坦であると見做すことができる。

【0004】このような理由によって、マルチキャリア変調方式のマルチパス干渉の影響を受けにくい。本変調方式では、搬送波の数を増すほど、マルチパスによる干渉妨害を抑えることができる。さらに、このデジタル放送では、マルチキャリア変調方式に周波数インタリーブおよび時間的インタリーブを組合わせて、さらにマルチキャリア変調方式を用いた伝送システムの性能を向上させることが考えられている。

【0005】マルチキャリア変調方式を用いたデジタル放送のうち、オーディオ放送に関しては、国際電気通信連合の下部組織である無線通信セクタにおいて世界統一勧告が作成され、国際標準が作成されつつある。ヨーロッパでは、EUREKA-147プロジェクトなどの移動体向けデジタルオーディオ放送が実用化されつつある。日本においても、76~90MHzのFM放送帯を用いたDSBと称されるデジタル放送の実用化が考えられている。

【0006】オーディオ放送を受信する受信機は、振幅変調（以後、「AM」と略称する）放送や周波数変調（以後、「FM」と略称する）放送など、異なる変調方式の放送をどちらも受信することができる一体型の受信機として構成されていることが多い。前述したデジタル放送を受信する受信機においても、デジタル放送の他に、AM放送やFM放送を受信することができる一体型の受信機として構成されることが考えられる。

【0007】図4は、デジタル放送、AM放送、およびFM放送を受信し復調することができる受信機1の電氣的構成を示すブロック図である。アンテナ2で受信された放送波は、放送の変調方式に応じて、FMフロントエンド3、AMフロントエンド4およびDSBフロントエンド5にそれぞれ与えられる。このように一体型の受信

機には、フロントエンドと称される受信復調器が復調可能な変調方式の数だけ備えられる。フロントエンドとは、アンテナで受信した放送波を、各変調方式に対応した手法で変換し復調するものである。単一のフロントエンドでは、単一の変調方式の放送波を復調することができる。

【0008】各フロントエンド3〜5で復調された放送信号は、オーディオ出力として出力され、共通の増幅回路で増幅されたのちに、スピーカから音響として出力される。また、DSBフロントエンドにおいて復調されたデジタル放送の放送信号は、データ出力として、デジタル信号のまま出力することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、複数の変調方式の放送を受信し復調することができる一体型の受信機には、復調可能な変調方式の数だけフロントエンドが必要とされる。各フロントエンドはそれぞれ固有の構成を有するので、フロントエンド毎に独立して、高周波を周波数変換する回路や復調回路を備える必要があり、部品点数が増加する。これによって、受信機が大型化する。

【0010】また、各フロントエンド毎に、周波数変換のための局部発振器などを備える場合、別のフロントエンドの局部発振器の出力がアンテナ出力に混入し、イメージ混信などが生じることがある。

【0011】本発明の目的は、AM放送、FM放送およびデジタル放送を受信し復調することができる受信機であって、装置を小型化することができるダイレクトコンバージョン受信機を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、振幅変調方式放送の放送信号、周波数変調方式放送の放送信号、およびマルチキャリア変調方式放送の放送信号を受信する受信手段と、相互に位相が異なる第1および第2基準信号を発生する基準信号発生手段と、受信手段で受信した放送信号と前記第1および第2基準信号とを、それぞれ混合する第1および第2混合手段と、前記第1および第2混合手段の出力から、予め定める周波数帯域の出力だけをそれぞれ通過させる第1および第2フィルタ手段と、前記第1および第2フィルタ手段からの出力を、相互に演算処理して放送信号を復調する演算手段とを含むことを特徴とするダイレクトコンバージョン受信機である。本発明に従えば、ダイレクトコンバージョン受信機は、異なる複数の変調方式によって変調され送信された放送信号を、単一系統の受信復調手段によって受信し復調する。当該受信機は、AM放送、FM放送、およびマルチキャリア変調方式放送を、受信し復調する。

受信手段によって受信された放送信号は、その変調方式に拘わらず、第1および第2混合手段において、第1および第2基準信号と混合される。第1および第2基準信

号は、相互に位相が90度異なり、同一の振幅および周波数を有する信号である。第1および第2基準信号と混合された放送信号は、位相だけが相互に90度異なる2種類の信号に変換される。変換後の信号は、それぞれ第1および第2フィルタ手段によって、予め定める周波数帯域の出力だけを濾波され、濾波された出力を相互に関連付けて演算処理して、所望とする放送信号を復調する。

10 このように、放送信号の変調方式に拘わらず、受信した放送信号から位相だけが異なる2種類の信号を生成し、両信号を用いて前記放送信号を復調する。これによって、2種類の信号を用いた演算処理を復調しようとする放送信号の変調方式に対応させるだけで、AM、FM、OFDMの各変調方式の放送信号を復調することができる。

ゆえに、受信機において、周波数変換や直交変換を行う混合手段や基準信号発生手段を1系統だけ備えることによって、3種類の変調方式の放送信号を復調することができる。したがって、従来技術で示した各変調方式毎に混合手段や基準信号発生手段を備える受信機と比較して、部品点数を減少させることができる。

【0013】また本発明は、前記第1および第2フィルタ手段は、低域通過フィルタであり、前記予め定める周波数帯域は、振幅変調方式放送の放送信号、周波数変調方式放送の放送信号、およびマルチキャリア変調方式放送の放送信号のうち、最も専有周波数帯域の帯域幅の広い放送信号と第1および第2基準信号とを混合した出力を通過させることができる帯域幅を有することを特徴とする。

30 本発明に従えば、第1および第2フィルタ手段の通過帯域は、AM放送、FM放送およびOFDM放送のうち、最も広い専有周波数帯域を有する放送の帯域幅以上の帯域幅を有する。これによって、たとえば少なくとも最も専有周波数帯域の広いOFDM放送の帯域幅に第1および第2フィルタ手段の通過帯域を合わせておけば、当該フィルタ手段を用いてAM放送、およびFM放送の放送信号を濾波することができる。ゆえにフィルタ手段を共用することができる。

【0014】また本発明は、前記演算手段は、第1および第2混合手段からの出力に、復調すべき放送信号の変調方式に対応し変調方式毎に異なる演算処理を行って、放送信号を復調することを特徴とする。

本発明に従えば、放送信号の復調は、変換され位相の異なる2種類の信号を、演算処理して行われる。当該演算処理は、復調しようとする放送信号の変調方式によって異なる。たとえば、演算手段としてDSP(Digital Signal Processor)と称される演算素子を用い、放送信号の変調方式に応じて、DSPで行われる演算処理のプログラムを変更する。これによって、演算手段として1系統の演算素子と、各変調方式に応じたプログラムを準備

するだけで、多数の変調方式の放送信号を復調することができる。

【0015】また本発明は、前記演算手段は、第1および第2混合手段からの出力から、予め定める周波数帯域の出力だけを通過させるように演算処理する第3および第4フィルタ手段を含み、前記第3および第4フィルタ手段の周波数帯域は、復調すべき放送信号の変調方式に対応して変更されることを特徴とする。

本発明に従えば、第1および第2フィルタ手段で帯域制限された放送信号は、さらに第3および第4フィルタ手段で、当該放送信号の変調方式の帯域幅に応じて帯域制限される。第3および第4フィルタ手段は、演算処理によって帯域制限するいわゆるデジタルフィルタで実現される。デジタルフィルタは、設定される係数を変更するだけで、帯域制限する帯域幅を変更することが容易である。

またデジタルフィルタでは、デジタル信号を入力すると、当該デジタル信号をそのサンプリング周波数よりも高いサンプリング周波数でサンプリングを行った場合とほぼ等しい出力が得られる。ゆえに、第1および第2フィルタ手段のフィルタ特性を緩やかなものとしておいて、第3および第4フィルタ手段をデジタルフィルタとしてサンプリング周波数を高くする構成とすると、第3および第4フィルタ手段を通過した出力は、受信した放送信号を急峻なフィルタ特性を有するフィルタで濾波した場合の出力と等価となる。

第3および第4フィルタ手段は、演算処理で実現することができる。ゆえに、この演算処理を復調処理で用いられるDSPで実施させるようにすると、サンプリング変更回路や、ベースバンドフィルタなどの付加回路を省略することができる。

【0016】また本発明は、前記放送信号は、送信すべき基本信号が符号化された信号であり、前記演算手段は、復調された放送信号を演算処理して復号して、基本信号を再生する復号手段をさらに含むことを特徴とする。

本発明に従えば、たとえばOFDM放送などでは、アナログ信号の音声信号などの基本信号を符号化して、デジタル信号に変換している。またその際に、信号には送信すべきデータ量を減少させるため音声圧縮処理と呼ばれるデータ変換などが施される。また、マルチパス妨害を軽減させるために、インターリーブと称されるデジタル信号の送信順の入換え処理が施されている場合もある。放送信号を演算手段で演算処理して得た復調出力は、符号化されたままであり、送信された基本信号を得るには、復調出力をさらに復号化する必要がある。当該受信機では、復調出力の復号化を演算手段において演算処理して行う。これによって、復号化のための復号回路をDSPで実現することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態であるダイレクトコンバージョン受信機11の電気的構成を示すブロック図である。受信機11は、AM放送、FM放送およびマルチキャリア変調方式のデジタル放送を受信し復調することができる受信機である。

【0018】マルチキャリア変調方式は、所定のデータ長を有するL個のデータからなるデータ列に基づいて、L本の搬送波をそれぞれ変調し、変調された搬送波である変調波を多重して多重信号を作成する変調方法である。本実施形態では、マルチキャリア変調方式として直交周波数分割変調方式(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; 以後、「OFDM方式」と略称する)を用いる。OFDM方式は、周波数利用効率が最大になるマルチキャリア変調方式である。OFDM方式で用いられる搬送波は所定の時間Tsで互いに直交する。時間Tsで直交するとは、L本の搬送波のうちの任意の2本の搬送波を掛け合わせて所定の時間Tsにわたって積分すると値が0になることを示す。

【0019】すべての搬送波が直交するように並べられているならば、各搬送波の変調方式は、アナログ変調方式とデジタル変調方式とのどちらを使うこともできる。本実施形態では、直交位相変調(Quadrature Phase Shift Keying; 以後「QPSK」と略称する)変調方式を用いる。また、実用化されるデジタルオーディオ放送においては、直交振幅変調(Quadrature Amplitude Modulation; 以後「QAM」と略称する)を用いることが考えられている。

【0020】QPSK変調方式は、同一周波数で位相差が90度である2つの搬送波、すなわち互いに直交する2つの搬送波を用い、各搬送波をそれぞれ変調すべきデータであるベースバンド信号によって搬送波の位相を180度切換えて変調し、変調された2本の搬送波を多重して送信すべき変調波を生成する変調方式である。QAM変調方式は、互いに直交した2つの搬送波を用い、各搬送波に対してベースバンド信号によって振幅を変化される振幅変調と位相を変化させる位相変調とを同時に行い、変調された2本の搬送波を多重して送信すべき変調波を生成する変調方式である。

【0021】各搬送波の変調にQPSK変調方式やQAM変調方式が用いられる場合には、各送信信号は同一周波数で位相が90度異なる2本の搬送波をそれぞれ変調して多重された信号である。すなわち、前記デジタル放送の多重信号は、同一位相のL個の変調された搬送波を多重して第1多重信号を構成し、さらに位相の異なる2種類の第1多重信号を多重した構成を有する。

【0022】受信機11が受信するデジタル放送信号である多重信号の信号構成を以下に説明する。多重信号はL本の搬送波がL個の変調データによって、それぞれ変調されて生成された変調信号を多重して構成される。

【0023】搬送波はL本、たとえば1536本用いら

れる。各搬送波の中心周波数と隣接する搬送波の中心周波数との間隔は1 KHzに設定される。多重信号の専有周波数帯域は、FM放送やAM放送の専有周波数帯域と比較して広帯域幅を有する。1本の搬送波を変調する多数の変調データからなるベースバンド信号は、76シンボルを1フレームとして構成される。1シンボルには、データを送信する為に用いられる有効シンボルとガードインターバルとが含まれる。

【0024】ガードインターバルは、マルチパス妨害などにおいて、反射波が遅延して送信波と干渉し、シンボル間の直交性が乱されることを防止するために設けられる。受信機では、送信された多重信号を復調するときに、送信シンボルのうち有効シンボルに含まれるデータだけを復調する。このように、信号内にガードインターバルを設けることによって、たとえばマルチキャリア変調方式の送信機から直接送信された直接波以外に、直接波とは別の経路であり直接波が伝送された経路よりも長い経路をたどって搬送波のアンテナに入力された場合において、搬送波の遅延時間がガードインターバルの長さ以下であるならば、マルチパス妨害の影響を排除することができる。したがって、マルチパス妨害の影響を軽減することができる。

【0025】搬送波を変調するL個の変調データは、たとえば放送番組の放送信号を所定のデータ長で分割したデータから作成される。放送番組はオーディオ放送であっても良く、文字放送などであっても良い。また放送信号は、アナログ信号であっても良く、デジタル信号であってもよい。さらに、複数の放送番組のデータである放送信号を同時に送信するようにしてもよい。複数の放送信号を一括して送信する場合には、予め送信すべき複数の放送信号を、たとえば時分割多重方式などの方法を用いて多重しておいてもよい。

【0026】また、L個の変調データは、放送信号を分割したデータを送信する順番を任意に入れ替えるインターリーブを施して、時間軸上および周波数軸上において、変調データによって変調された送信信号が、元の放送信号に対し規則的に並ばないように割当てるようにしてもよい。

【0027】再び図1を参照して、受信機11の構成を以下に説明する。

【0028】アンテナ14で受信された受信信号は、増幅回路15で増幅される。増幅回路15は、たとえばOFDM変調方式放送の専有周波数帯域程度の広帯域の信号を、均一に増幅することができる。

【0029】受信信号は、増幅回路15で増幅され帯域通過フィルタで濾波された後に、乗算器17、18にそれぞれ与えられる。乗算器17、18では、高周波である受信信号を、受信信号よりも低周波の信号に変換する。同時に、位相の異なる2種類の信号であるI信号とQ信号とを生成する直交変換を行う。

【0030】乗算器17では、帯域通過フィルタからの出力と局部発振器19から出力される予め定める高周波の周波数の出力とが混合されて、受信信号よりも低周波の信号であるI信号が出力される。乗算器18では、帯域通過フィルタからの出力と、局部発振器19からの出力を位相変換器20において90度位相が遅らされたまたは進められた出力とが混合され、I信号とは位相が90度異なる低周波のQ信号が出力される。局部発振器19は、従来技術のAM放送受信機やFM放送受信機と比較して、広帯域にわたる周波数を発振することができる。たとえば、OFDM変調方式放送の放送信号の周波数帯域と同程度の広帯域の周波数帯域にわたって、出力を発振することが可能である。

【0031】I信号およびQ信号は、それぞれフィルタ21、22によって濾波され、増幅回路24、25で増幅される。その後、アナログ/デジタル変換回路27、28でデジタル信号に変換されて、演算処理手段30に与えられる。

【0032】フィルタ21、22はたとえば低域通過フィルタで実現される。その通過帯域幅は、受信機11で復調可能な変調方式において用いられる専有周波数帯域の帯域幅のうち、最も広い帯域幅を有する専有周波数帯域に併せて設定される。たとえば本実施形態では、受信機11は、AM放送、FM放送、およびOFDM変調方式のデジタル放送を受信することができる。AM放送の専有周波数帯域は10kHzの帯域幅を有する。FM放送の専有周波数帯域は300kHzの帯域幅を有する。デジタル放送の専有周波数帯域は1MHzの帯域幅を有する。このような場合には、フィルタ21、22のカットオフ周波数 f_c は、最も帯域幅の広いデジタル放送の受信信号を濾波することができる周波数に設定される。たとえばカットオフ周波数 f_c は1.5MHzに設定される。

【0033】演算処理手段30では、復調すべき放送信号の変調方式に応じた演算法で、I信号およびQ信号を演算処理して所望の帯域の信号を濾波して復調し、伝送されたデータ信号を得る。

【0034】デジタル放送の多重信号の復調は、たとえば高速フーリエ変換などの数学的手段を用いて演算処理によって行われる。また、AM放送およびFM放送の変調信号の復調は、ダイレクトコンバージョンと称される演算処理によって行われる。このような演算処理は、たとえばDSP(Digital Signal Processor)などの演算回路において行われる。DSPは、高速フーリエ変換(Fast Fourier Transform; FFTと略称する)の演算処理に用いられることが知られている。またDSPは、演算処理のプログラムを変更することによって、FFT以外にも様々な演算処理において用いることができる。

【0035】演算処理手段30は、振幅変調、周波数変調、およびOFDM変調のそれぞれに対して、I信号お

およびQ信号を用いて、受信信号によって伝送されたデータ信号を復調するためのプログラムを有する。当該手段30では、聴取者が選択するなどして決定された変調方式のプログラムを選択し、そのプログラムに基づいて、I信号およびQ信号を演算処理して復調し、データ信号を得る。得られたデータ信号は、データ処理手段32に与えられる。

【0036】データ処理手段32では、データ信号を聴取者に提示できる態様に変換して出力する。たとえばデータ信号がFMオーディオ放送やAMオーディオ放送などの放送信号である場合は、デジタル信号をデジタル／アナログ変換回路を用いてアナログ信号に変換し、音響化してスピーカ33から出力する。またデータ信号がデジタル音声放送の放送信号である場合もまた、同様に音響化してスピーカ33から音響として出力する。さらにまた、データ信号がデジタル文字放送のデータであれば、文字出力手段34において、文字を目視表示させる。

【0037】演算処理手段30において行われる演算処理を以下に説明する。演算処理手段は、フィルタ41、42、復調手段43、データ変換手段44、および復号手段45を含んで構成される。これらの手段41～45は、DSPにおいてプログラムで実現される機能的手段であっても良い。

【0038】アナログ／デジタル変換回路27、28からそれぞれ出力されるI信号およびQ信号は、フィルタ41、42に与えられる。フィルタ41、42では、各信号のうち所望とする放送信号の専有周波数帯域の帯域幅の出力だけが濾波されて、復調手段43に与えられる。

【0039】フィルタ41、42はたとえばデジタルフィルタで実現される。デジタルフィルタは、遅延手段や演算手段などから構成され、信号を演算処理する。デジタルフィルタにデジタル信号を入力すると、当該デジタル信号を信号のサンプリング周波数よりも高いサンプリング周波数でサンプリングを行った場合とほぼ等しい出力が得られる。このようなデジタルフィルタを使用すると、直交変換後のフィルタ21、22のフィルタの特性を緩やかな特性とすることができ、簡単な回路で実現することができる。したがって、受信機11の回路構成をさらに簡略化することができる。

【0040】またデジタルフィルタは、出力のサンプリング周波数を定める係数を変更するだけで、容易に通帯域幅やカットオフ周波数を変更することができる。ゆえにこの係数を、所望とされる放送の変調方式によって定めることによって、単一のフィルタで様々な帯域幅を有する信号を濾波することができる。

【0041】フィルタ41、42で濾波されたI信号およびQ信号は、復調手段に与えられる。復調手段では、振幅変調、周波数変調、およびOFDM変調の各変調方

式に応じて、I信号とQ信号とを演算処理する。

【0042】たとえば所望とする放送が振幅変調である場合は、まずI信号とQ信号とをそれぞれ自乗に乗算した後に加算する。次いで、加算された信号の平方根を演算して、この演算結果を復調出力として出力する。すなわち図2で示すように、I信号とQ信号で規定されるベクトル51～53の大きさを検出し、その大きさの変化を送信されたデータ信号として得る。

【0043】所望とする放送が周波数変調である場合は、まずI信号とI信号を予め定める遅延時間だけ遅延させた遅延I信号とを乗算する。同様に、Q信号とQ信号を予め定める遅延時間だけ遅延させた遅延Q信号とを乗算する。さらに同様に、I信号と遅延Q信号とを乗算し、遅延I信号とQ信号とを乗算する。次いで、I信号と遅延I信号との乗算結果と、Q信号と遅延Q信号との乗算結果とを加算する。並行して、遅延I信号とQ信号との乗算結果から、I信号と遅延Q信号の乗算結果を減算する。次いで前記信号の加算結果と減算結果との除算を行う。最後に、前記信号の除算結果から、信号の加算結果と減算結果との位相のずれを検出し、その検出結果を復調出力として出力する。すなわち図3に示すように、I信号とQ信号とで規定されたベクトル61が、原点を中心に矢符62方向に回転する速度を示す位相変化分 $\Delta t_1 \sim \Delta t_3$ を検出し、その位相変化を送信されたデータ信号として得る。

【0044】所望とする放送がOFDM変調である場合は、まず、I信号およびQ信号を予め定めるサンプリング周波数でサンプリングする。サンプリング周波数は、たとえば1kHzに設定される。これによって、I信号およびQ信号に含まれる2L個のサンプリング出力を得る。次いで、2L個のサンプリング出力に、各搬送波と同一の周波数の信号をそれぞれ乗算し、2L個の復調出力を得る。各サンプリング出力と同一周波数信号との乗算処理は、それぞれ並列的に乗算を行っても良く、FFTなどの数学的手段を用いて一括して行うようにしてもよい。

【0045】振幅変調および周波数変調の復調結果は、そのままデータ処理手段32に出力するようにしてもよい。また、OFDM変調を用いるデジタル放送等では、搬送波を変調したデータ、すなわち復調処理によって得られたデータが、送信すべき元のデータと異なることがある。たとえば、送信すべきデータ量を減少させるために、元のデータに音声圧縮処理を施した後に搬送波を変調することが考えられる。また、デジタル放送では、マルチパス妨害などを減少させるために、インタリーブなどの処理が施されていることが多い。したがって、デジタル放送を復調処理したときには、復調出力をさらにデータ変換し、復号する処理を施す。データ変換処理や復号処理もまた、演算処理手段30における演算処理によって行うことができる。

【0046】復調手段43から出力される復調出力は、デジタル信号のままデータ変換手段44に与えられる。データ変換手段44では、2L個の復調出力から、送信された放送信号を再生する。データ変換手段44では、2L個の復調データに直並列変換を施す。さらに、変換されている放送信号にインタリーブが施されている場合には、インタリーブを解除して、データの並び方を元の状態に戻す。

【0047】これによって、各搬送波を予め定める変調方式で変調することができる信号に変換されているデータ信号を再生する。たとえば搬送波をQPSK変調方式で変調する場合、1つの搬送波を変調することができる信号とは、「1」と「-1」の2値で構成されるデジタル信号である。当該デジタル信号は、「1」と「0」との2値で構成されるデジタル信号のうち、たとえば「1」は「1」に対応し、「-1」は「0」に対応する。再生された変換されているデータ信号は、復号手段45に与えられる。

【0048】復号手段45では、データ変換手段44で再生された変換されているデータ信号を、「1」および「0」の2値からなるデジタル信号に変換して、データ信号を再生する。また、音声圧縮などが施されている場合は、圧縮を解いて、元の状態に復元する。音声圧縮などの処理が施されている場合、施された処理を解除する手法は、送信されたデータの中に、予めデータとして含まれていることが多い。復号手段45は、施された処理を解除するためのデータを読み込み、当該データに基づいて、データ信号に対して施された処理を解除する。このようにして再生されたデータ信号は、データ処理手段32に与えられ、聴取者に提示される。

【0049】このように本実施形態のダイレクトコンバージョン受信機11では、1系統の受信手段および復調手段からなるフロントエンドを用いて、複数の変調方式の放送を受信し復調することができる。したがって、受信手段を複数用いる場合において、受信手段が互いに干渉しノイズを生じることを防止することができる。さらに、受信機の部品点数を減少させることができる。

【0050】

【発明の効果】本発明によれば、ダイレクトコンバージョン受信機は、AM、FM、OFDM方式の放送信号を、単一系統の受信復調手段によって受信し復調する。当該受信機では、受信した放送信号を、その変調方式に拘わらず直交変換し、90度位相の異なるI信号およびQ信号に変換したのちに、両信号を用いて復調処理を行う。

【0051】当該受信機には、基準信号を発生する基準信号発生手段が1系統だけ備えられ、3種類の変調手段に対応した受信復調手段において兼用される。ゆえに、従来技術の受信機のように各受信手段ごとに基準信号発生手段を備える場合と比較して、受信手段間での干渉な

どが生じることを防止することができる。また、部品点数が削減されるので、受信機を小型化することができると共に、受信機の製造コストを減少させることができる。

【0052】また本発明によれば、前記受信機において受信した放送信号を濾波する第1および第2フィルタ手段は、広帯域幅を有する。この帯域幅は、AM、FMの専有周波数帯域の帯域幅よりも広く、OFDM放送の放送信号をすべて通過させることができる程度に広い。このように、当該受信機において扱う放送信号のうち、最も専有周波数帯域が広い信号に併せて帯域制限をすることによって、複数の放送信号それぞれの帯域に併せて帯域制限する必要がなくなる。ゆえに、フィルタ手段を3種類の受信復調手段において兼用することができる。また、フィルタ手段のフィルタ特性が緩やかになるので、フィルタの構造を簡略化することができる。したがって、部品点数をさらに削減することができる。これによって、受信機の小型化と製造コストの削減を図ることができる。

【0053】また本発明によれば、各変調方式の放送信号は、同一の演算手段において、それぞれ異なる演算処理を施されて復調される。演算手段は、たとえばDSPなどの演算素子を用いて実現される。DSPはマルチキャリア変調受信機において、一般的に復調回路として用いられるものである。またDSPは、OFDM変調の復調処理だけでなく、DSPにおいて実施されるプログラムを変更するだけで、そのほかの様々な演算処理を実施することができる。ゆえに、AMおよびFM放送の復調をダイレクトコンバージョンと称される演算処理によって実施し、DSPに当該演算処理のプログラムを備えておくことによって、単一のDSPを用いてAM、FM、OFDMの各放送信号を復調することができる。したがって、復調手段の部品点数をさらに減少させ、受信機の小型化と製造コストの削減を図ることができる。

【0054】また本発明によれば、直交変換され、第1および第2フィルタ手段で帯域制限された放送信号は、さらに第3および第4フィルタ手段で演算処理されて、所望とする変調方式の専有周波数帯域の帯域幅に帯域制限される。第3および第4フィルタ手段は、いわゆるデジタルフィルタであり、復調に用いるDSPにおける演算処理で実現される。これによって、第1および第2フィルタ手段のフィルタ特性は、ゆるやかなものとすることができる。また、DSPの演算処理を増やすだけで、回路素子を付加しないで実現することができる。ゆえに、さらに部品点数を削減できるとともに、受信機の小型化および製造コストの削減を図ることができる。

【0055】また本発明によれば、たとえばOFDM放送などのデジタル放送の放送信号を復調した場合、復調出力は音声信号などが符号化された信号であることがあ

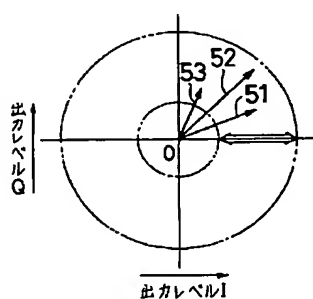
る。前記受信機は、当該信号を復号してもとの音声信号を得る復号処理を、復調に用いられるDSPにおける演算処理として実施する。ゆえに受信し復調した放送信号がデジタル放送の放送信号であった場合も、放送信号を復調し復号して、所望とする放送信号を再生することができる。また、復号処理は、DSPにおける演算処理で実施されるので、新たに部品を付加する必要がなくなる。したがって、部品点数が削減されると共に、受信機の小型化および製造コストの削減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

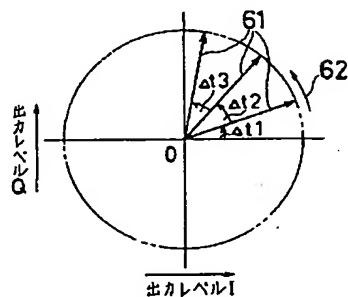
【図1】本発明の実施の一形態であるダイレクトコンバージョン受信機11の電氣的構成を示すブロック図である。

【図2】図1の受信機11の復調手段43でAM変調された放送波を復調する際において、復調結果として得られるベクトル51～53の変化を示す図である。 *

【図2】



【図3】



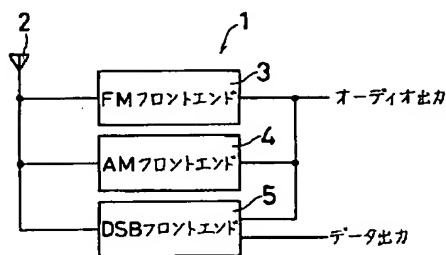
*【図3】図1の受信機11の復調手段43でFM変調された放送波を復調する際において、復調結果として得られるベクトル61の位相変化分 $\Delta t1 \sim \Delta t3$ の変化を示す図である。

【図4】従来技術の受信機1の電氣的構成を簡略化して示す図である。

【符号の説明】

- 11 ダイレクトコンバージョン受信機
- 15, 24, 25 増幅回路
- 17, 18 乗算器
- 19 局部発振器
- 20 位相変換器
- 21, 22, 41, 42 フィルタ
- 30 演算処理手段
- 43 復調手段
- 45 復号手段

【図4】



【図1】

